

Paris, Novembre 2021

**Sujet de stage BAC+5 Ingénieur/Master2**

***Lieu du stage :***

Institut Curie – Département de radiothérapie

25 rue d’Ulm

75005 Paris

***Responsable :***

Jérémi Vu-Bezin (Physicien médical PhD)

***Sujet :* Automatisation de la balistique de traitement en radiothérapie pour le cancer du sein**

***Résumé :***

Le traitement du cancer du sein est un des principaux axes de la lutte contre le cancer de l'Institut Curie (Paris, France). Parmi les 7000 patientes traitées chaque année à l'Institut, la moitié bénéficient d’un traitement par radiothérapie. Cette technique élimine les cellules tumorales de façon non-invasive à l’aide de rayons ionisants de haute énergie produits par un accélérateur linéaire de particules. Afin d’administrer la dose prescrite par le médecin, le physicien médical calibre l’accélérateur de particules et optimise les balistiques des faisceaux de particules à partir d’une modélisation virtuelle des interactions rayonnement-matière dans les tissus humains. Les logiciels dédiés de radiothérapie (logiciel de planification de traitement) se basent sur une imagerie 3D tomodensitométrique (image scanner) des patientes pour modéliser leur corps. Le faisceau de particules, quant à lui, est modélisé à partir de mesures de la dose déposée dans l’eau ainsi que par une simulation des mouvements de l’appareil de traitement autour de la patiente.

Les dernières innovations de ces logiciels de planification ont déjà eu recours à l’intelligence artificielle pour adapter les distributions de dose à l’anatomie des patientes. Afin de rendre les traitements toujours plus efficaces et encore plus personnalisés, de nombreux paramètres liés à la balistique de traitement peuvent encore être optimisés. Cependant, la multiplicité de ces paramètres et la corrélation de leurs effets sur la qualité du traitement rend la tâche compliquée pour les utilisateurs dans le temps imparti à la préparation du plan de traitement. Ainsi, une approche orientée machine pourrait nous assister en automatisant le choix de ces paramètres en fonction de l’anatomie des patientes.

L’objectif de ce stage est de développer des modèles qui permettront de déterminer la balistique optimale de l’appareil de traitement à partir des indicateurs anatomiques d’une patiente.

Pour cela, le stagiaire utilisera une base de données existante afin d’entraîner les modèle d’automatisation de balistique de traitement. Une dizaine de variables (indicateurs anatomiques) définies sur les scanners d’un grand nombre de patientes (100 à 200) seront utilisées et analysées. Pour chaque patiente, le stagiaire établira un score pour classer les balistiques entre elles. Ensuite, à partir des indicateurs anatomiques relevés et des classes ainsi établies, le stagiaire devra implémenter les algorithmes permettant d’utiliser puis comparer plusieurs approches supervisées profondes ou non (réseau de neurones, SVM, random forest, *etc.*).

*Profil recherché: étudiant de niveau M2, ayant des connaissances approfondies en modélisation statistique et en machine learning. Aussi le stagiaire devra disposer de bonnes compétences en programmation Python (notamment scikit) ou R. Enfin il devra communiquer régulièrement avec l’équipe sur son travail et ses résultats.*

**Rémunération :**

Autour de 570 euros net mensuel, durée souhaitée 6 mois entre février-août 2022

***Contacts :***

*Tel :* 01 56 24 58 42

*Email :* jeremi.vu-bezin@curie.fr